

ANALISIS UNJUK KERJA TWO STROKE MARINE DIESEL ENGINE BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIOSOLAR DAN GASOLINE RON 92

R.Dimas Endro Witjonarko¹, Edi Haryono¹, Nopem Ariwiyono¹, Winanto¹

Jurusan Teknik Pernesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Kampus ITS, Keputih Sukolilo Surabaya, Indonesia

Email: dimasend@yahoo.com

Abstrak

Ketidakpastian dunia tentang bahan bakar menghadirkan tantangan yang membutuhkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana pengaruh bahan bakar terhadap perilaku motor diesel khususnya dan penggunaan campuran bahan bakar diesel(solar) dan bensin memungkinkan secara ekstrem dibuat secara yang sederhana dan progresif. Baru-baru ini, penggunaan bahan bakar bensin di motor diesel telah menarik minat karena efisiensi termal yang lebih baik daripada motor bensin dan motor diesel. Dua pendekatan yang biasanya diadopsi untuk menyalurkan bahan bakar campuran ke motor diesel. Salah satu strategi menggunakan port fuel injection untuk bahan bakar bensin dan injeksi langsung untuk bahan bakar diesel, yang dikenal sebagai gasoline homogeneous charge induced ignition. Strategi lain memadukan bahan bakar diesel dan bensin bersama sama sebelumnya secara langsung sebelum menginjeksikan campuran bahan bakar ke dalam selinder ruang bakar. Penelitian ini dilakukan yang pertama untuk mendapatkan seberapa besar pengaruh pencampuran bahan bakar diesel(biosolar) dan bahan bakar bensin (Gasoline ron 92) terhadap unjuk kerja motor diesel. Dan yang kedua untuk mendapatkan prosentase campuran bahan bakar diesel(biosolar) dan bahan bakar bensin (Gasoline ron 92) yang menghasilkan unjuk kerja paling optimal. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah metode eksperimental. Pengujian dilakukan dengan melakukan eksperimen pada variasi campuran bahan bakar antara biosolar dan Gasoline Ron 92. Lalu akan dilakukan pengamatan terhadap unjuk kerja dari motor diesel yang digunakan untuk melakukan penelitian ini. Parameter unjuk kerja yang akan diamati adalah daya mesin dan bsfc. Hasil analisa terhadap BSFC pada beban simulator balast load, half load dan full load dari keempat bahan bakar BG5, BG10, B15 dan B20 adalah bahan bakar campuran BG15 mempunyai keunggulan BSFC paling rendah disusul bahan bakar B20, B10 dan BG5. Hasil analisa terhadap daya motor diesel PE(kW) pada beban simulator balast load, half load dan full load dari keempat bahan bakar BG5, BG10, B15 dan B20 adalah bahan bakar campuran BG15 mempunyai keunggulan daya motor paling tinggi disusul bahan bakar BG20.

Kata kunci: Biosolar, Gasoline Ron 92, Daya Motor, BSFC, motor diesel.

Abstract

Global uncertainties about fuel present challenges that require a better understanding of how fuel influences the behavior of diesel engines in particular and the use of a mixture of diesel (gasoline) and gasoline allows it to be made extremely simple and progressive. Recently, the use of gasoline fuels in diesel motors has attracted interest because of its better thermal efficiency than gasoline motors and diesel motors. Two approaches are usually adopted to channel mixed fuels to diesel engines. One strategy is to use port fuel injection for gasoline fuel and direct injection for diesel fuel, known as gasoline homogeneous charge induced ignition. Another strategy is to combine diesel and gasoline together directly before injecting the fuel mixture into the combustion chamber cylinder. This research was conducted first to find out how much influence the mixing of diesel fuel (biosolar) and gasoline (Gasoline ron 92) on the performance of diesel engines. And the second is to get the percentage of a mixture of diesel fuel (biosolar) and gasoline fuel (Gasoline ron 92) which produces the most optimal performance. The method used in conducting this research is an experimental method. Tests carried out by conducting experiments on variations of the fuel mixture between biosolar and Gasoline Ron 92. Then an observation will be made of the performance of the diesel motor used to conduct this research. Performance parameters to be observed are engine power and BSFC. The results of the analysis of BSFC on the ballast load, half load and full load simulator of the four BG5, BG10, B15 and B20 fuels are the BG15 mixture fuels having the lowest BSFC advantages followed by B20, B10 and BG5 fuels. The results of the analysis of diesel engine power PE (kW) at the ballast load, half load and full load simulator of the four BG5, BG10, B15 and B20 fuels are the BG15 mixed fuels having the highest motor power advantage followed by BG20 fuel.

Keywords: Biosolar, Gasoline Ron 92, Motor Power, BSFC, diesel motor.

1. PENDAHULUAN

Sifat sifat kimia dan fisika bahan bakar yang digunakan dalam motor pembakaran dalam baik didunia automotive atau

perkapalan secara signifikan mempengaruhi unuk kerja dan emisi gas buang. Dalam kasus motor diesel (*C.I. Engine*), karakteristik ignition bahan bakar memengaruhi keterlambatan antara start injeksi bahan bakar

ke dalam silinder dan pelepasan panas yang terukur karena pembakaran. Durasi ignition delay (*ID*) ini memengaruhi tahapan pembakaran dalam engine cycle, efisiensi termodinamik dan juga tingkat pencampuran bahan bakar dan udara yang terjadi agar menghasilkan campuran pertama yang terbakar. Ini sangat mempengaruhi bentuk pelepasan panas dan pembentukan polutan, terutama oksida nitrogen (*NOx*) dan particulate matter (*PM*). Ignition delay (*ID*) juga tergantung pada sejumlah parameter selain jenis bahan bakar, termasuk detail desain engine, kondisi operasi, dan strategi injeksi bahan bakar.

Saat ini, pasar bahan bakar didominasi oleh penggunaan motor diesel (*CI Engine*) dan motor bensin (*SI Engine*). Dalam kedua kasus tersebut, bahan bakar dicampur dengan beberapa persen dari biodiesel atau etanol, masing masing sudah diterapkan di Eropa. Di masa depan dan melihat perkembangan pasar dunia, bahan bakar yang akan digunakan cenderung meningkat seperti biofuel, bahan baku bahan bakar fosil baru dan metode pemrosesan sebagai variasi dalam standar bahan bakar terus mempengaruhi pilihan komposisi campuran bahan bakar yang digunakan. Ketidakpastian menghadirkan tantangan yang membutuhkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana pengaruh bahan bakar terhadap perilaku motor diesel dan penggunaan campuran bahan bakar diesel (*solar*) dan bensin memungkinkan secara ekstrem dibuat secara yang sederhana dan progresif. Baru-baru ini, penggunaan bahan bakar bensin di motor diesel telah menarik minat karena efisiensi termal yang lebih baik daripada motor bensin dan motor diesel. Dua pendekatan yang biasanya diadopsi untuk menyalurkan bahan bakar campuran ke motor diesel. Salah satu strategi menggunakan port fuel injection untuk bahan bakar bensin dan injeksi langsung untuk bahan bakar diesel, yang dikenal sebagai gasoline homogeneous charge induced ignition. Strategi lain memadukan bahan bakar diesel dan bensin

bersama sama sebelumnya secara langsung sebelum menginjeksikan campuran bahan bakar ke dalam selinder ruang bakar.

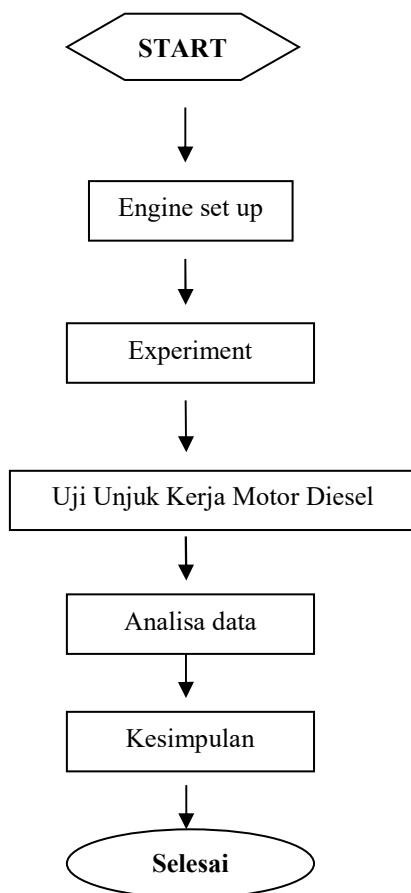
Penelitian ini dilakukan yang pertama untuk mendapatkan seberapa besar pengaruh pencampuran bahan bakar diesel (*biosolar*) dan bahan bakar bensin (*Gasoline ron 92*) terhadap unjuk kerja motor diesel. Dan yang kedua untuk mendapatkan prosentase campuran bahan bakar diesel (*biosolar*) dan bahan bakar bensin (*Gasoline ron 92*) yang menghasilkan unjuk kerja paling optimal. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah metode eksperimental. Pengujian dilakukan dengan melakukan eksperimen pada variasi campuran bahan bakar antara biosolar dan Gasoline Ron 92. Lalu akan dilakukan pengamatan terhadap unjuk kerja dari motor diesel yang digunakan untuk melakukan penelitian ini. Parameter unjuk kerja yang akan diamati adalah daya mesin dan bsfc.

2. METODE EKSPERIMEN

2.1 Flowchart penelitian

Metode Penelitian merupakan langkah-langkah yang dijadikan pedoman untuk melakukan penelitian, agar dapat diperoleh hasil yang baik dan memperkecil kesalahan – kesalahan yang mungkin terjadi untuk mencapai tujuan penelitian yang direncanakan. Langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian akan diperlihatkan secara diagram berikut ini:

Pada tahap kedua ini setelah bahan bakar siap dilanjutkan dengan engine set up, dalam mensetup engine perlu mengecek alat – alat yang digunakan, instrumen – instrumen dan pengkalibrasian alat ukur yang digunakan. Setelah semua siap maka baru dilanjutkan dengan pra – eksperimen. Pra – eksperimen ini perlu sekali dilakukan untuk mengetahui uji unjuk kerja dari minyak solar (*HSD*) dari motor diesel sebenarnya dan bersifat sebagai pembanding. Engine yang digunakan ini sudah lama digunakan sehingga prestasinya sudah bergeser, sehingga perlu pengujian khusus.



Gambar 1. Flowchart experiment

Setelah semua diketahui maka baru eksperimen untuk menguji unjuk kerja motor diesel dapat dimulai. Untuk lebih jelasnya flowchart pengerjaan penelitian tahap kedua ini akan diuraikan sebagai berikut:

a) Engine set up.

Engine set up dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari motor diesel itu sendiri. Dengan demikian, dapat dianggap bahwa unjuk kerja engine pada saat ini, merupakan unjuk kerja mula – mula engine. Untuk keperluan ini digunakan sebuah motor diesel 2 langkah 4 silinder. Motor diesel dikopel dengan alternator/generator untuk mengukur besarnya brake power dari engine. Daya, putaran(rpm), Bsf engine semua diukur dan bisa dilihat pada kontrol panel.

b) Pra – experiment.

Pra eksperimen dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari motor diesel dengan menggunakan bahan bakar konvensional yaitu

minyak solar(*Biosolar*). Diharapkan data yang dihasilkan dari percobaan ini dapat digunakan sebagai data pembandingan dengan data yang dihasilkan pada experiment dengan komposisi BG 5(*Biosolar* 95% + *Gasoline* 5%), BG 10(*Biosolar* 90% + *Gasoline* 10%), BG 15(*Biosolar* 85% + *Gasoline* 15%), BG 20(*Biosolar* 80% + *Gasoline* 20%).

c) Experiment.

Experiment ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja engine dengan pemakaian campuran *Biosolar* dan *Gasoline* Ron 92 sebagai bahan bakar dengan berbagai variasi bahan bakar yang digunakan. Percobaan dilakukan pada variable speed pada constant load(*Ballast Load, Half Load, Full Load*). Beban konstan/constant load disini adalah beban konstan yang dihasilkan dari oleh beban simulator pada Automatic Marine Diesel Engine.

d) Unjuk kerja motor diesel.

Pada tahap ini dilakukan uji coba pengoperasian motor diesel dengan menggunakan bahan bakar minyak solar(*Biosolar*). Prosedur pengujian pada mesin sama seperti pada saat *engine set up*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dari motor diesel berbahan bakar campuran dengan komposisi BG 5(*Biosolar* 95% + *Gasoline* 5%), BG 10(*Biosolar* 90% + *Gasoline* 10%), BG 15(*Biosolar* 85% + *Gasoline* 15%), BG 20(*Biosolar* 80% + *Gasoline* 20%). Parameter unjuk kerja yang akan diamati adalah daya mesin dan bsfc.

e) Analisa data.

Data hasil yang ingin diketahui adalah sebagai berikut:

- Pengaruh pencampuran bahan bakar diesel (*biosolar*) dan bahan bakar bensin (*Gasoline* ron 92) terhadap unjuk kerja motor diesel.
- Prosentase campuran bahan bakar diesel (*biosolar*) dan bahan bakar bensin (*Gasoline* ron 92) yang menghasilkan unjuk kerja paling optimal.

2.3 Motor Diesel



Gambar 2. Detroit Diesel Allison Dir. GMC

Tabel 1. Spesifikasi mesin

SPECIFICATION	
ENGINE	
Type	2 Cycle, Detroit Diesel Allison Dir. GMC, USA
Bore(Inches)	4,25
Bore(mm)	108
Stroke(Inches)	5
Stroke(mm)	127
Total Displacement Cubic(Inches)	284
Total Displacement Cubic(Lietres)	4,46
Number of Cylinder	4
Firing Order – RH Rotation	1-3-4-2
Firing Order – LH Rotation	1-2-4-3
Number of Main Bearing	5
Horse power	100
DYNAMOMETER	
Type	ATS 225 M A 4, Nuova Saccardo Motori a.r.l, Italy
Rating	Continuous
Output	62 KVA
Voltage	440 Volt
Ampere	68,2 A
Number of Phase	3 0
Cycles	60 Hz
Speed	1800 rpm
Cos ϕ	0,8

3. Bahan Bakar

3.1 Bahan Bakar diesel(Minyak Solar).

Bahan bakar diesel yang sering disebut minyak solar(*HSD*) merupakan suatu campuran hidrokarbon yang diperoleh dari penyulingan minyak mentah pada temperatur 200°C–340°C. Minyak solar yang sering digunakan adalah hidrokarbon rantai lurus *hetadecene* ($C_{16}H_{34}$) dan α -methilnaphthalene. **Biosolar** adalah campuran minyak solar dari penyulingan minyak mentah dan biofuel yang berasal dari tumbuh tumbuhan. Sifat-sifat bahan bakar diesel yang mempengaruhi prestasi dari motor diesel antara lain adalah penguapan(*volality*), residu karbon, viskositas, belerang, abu dan endapan, titik nyala, titik tuang, sifat korosi, mutu nyala dan cetane number.

3.2 Bahan Bakar Bensin(*Gasoline*)

Bensin dibuat dari minyak mentah yang di pompa dari perut bumi dan biasa disebut Crude oil, dengan proses destilasi atau penyulingan minyak mentah, bensin diperoleh pada temperature 150o C, cairan ini mengandung hidrokarbon, atom-atom karbon dalam minyak mentah saling berhubungan membentuk rantai dengan panjang yang berbeda-beda. Secara sederhana bensin tersusun dari hidrokarbon rantai lurus dengan rumus kimia C_nH_{2n+2} mulai dari C7 (*heptana*) sampai dengan C11 dengan kata lain bensin terbentuk dari hydrogen dan karbon, saling terikat satu dengan yang lainnya sehingga membentuk rantai.

Tabel 2. Karateristik masing – masing bahan bakar.

Bahan	Properties	Nilai	Unit
Biosolar	Cetana	48	
	Berat Jenis	815	@150C (kg/m3)
	Distilasi 90 % vol. penguapan	370	0C
Pertamax 92	Oktane	92	RON
	Berat Jenis	715	@150C (kg/m3)

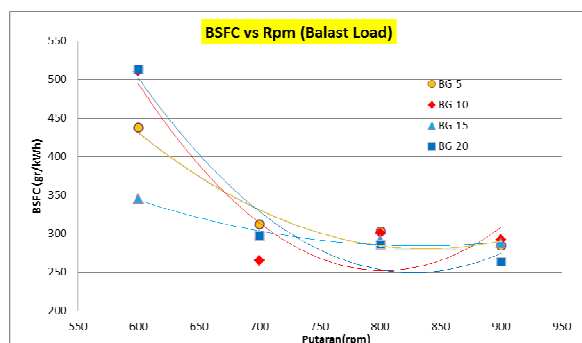
Bahan	Properties	Nilai	Unit
	Distilasi 90 % vol. penguapan	180	0C

4. Analisa unjuk kerja dari motor diesel

Rencana tahap berikutnya adalah analisa unjuk kerja motor diesel yang dibahas adalah konsumsi bahan bakar dan daya motor. Pengujian unjuk kerja motor diesel dilakukan dengan menggunakan komposisi bahan bakar campuran dengan komposisi BG 5(*Biosolar 95% + Gasoline 5%*), BG 10(*Biosolar 90% + Gasoline 10%*), BG 15(*Biosolar 85% + Gasoline 15%*), BG 20(*Biosolar 80% + Gasoline 20%*).

4.1 Hasil dan analisa BSFC pada kondisi beban simulator balast load.

Untuk mengetahui seberapa besar konsumsi bahan bakar suatu motor diesel, kita harus mengenal dulu apa yang dinamakan *Brake Specific Fuel Consumption (BSFC)*. BSFC adalah laju aliran berat bahan bakar yang digunakan untuk memproduksi satu unit daya dalam satuan waktu. Dalam percobaan ini satu unit daya yang dimaksud adalah daya keluaran dari generator listrik.

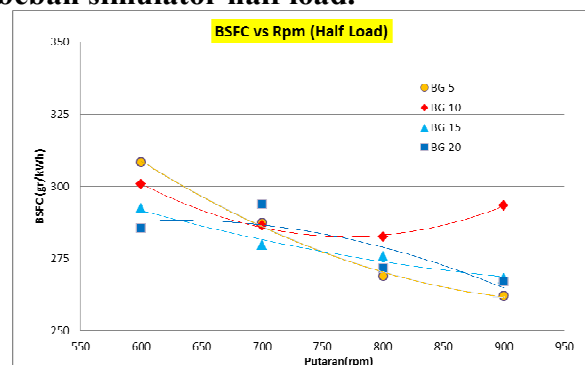


Gambar 3. Grafik putaran(rpm) vs BSFC pada beban simulator balast load

Dari gambar 3 grafik rpm vs bsfc, analisa bsfc sebagai fungsi putaran motor pada kondisi beban simulator balast load. Pada putaran 600 rpm yang mempunyai bsfc paling rendah adalah BG15 disusul BG5, BG10 dan yang paling tinggi BG20. Trenline B15 mempunyai

bsfc paling rendah sampai berkisaran 700 rpm. Pada posisi putaran 700 rpm keatas sampai berkisar putaran 800 rpm trenline BG10 yang mempunyai bsfc paling rendah. Pada range putaran 800 rpm sampai 900 rpm campuran bahan bakar BG20 mempunyai bsfc paling rendah. Dari keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan BG20, trenline bsfc motor pada eksperiment kondisi beban simulator balast load ini bahwa untuk jumlah konsumsi bahan bakar per satuan waktu yang paling rendah adalah BG15 pada range putaran 600 rpm sampai putaran 700 rpm, BG10 pada range putaran 700 rpm sampai putaran 800 rpm, dan BG20 pada range putaran 800 rpm sampai 900 rpm.

4.2 Hasil dan analisa BSFC pada kondisi beban simulator half load.

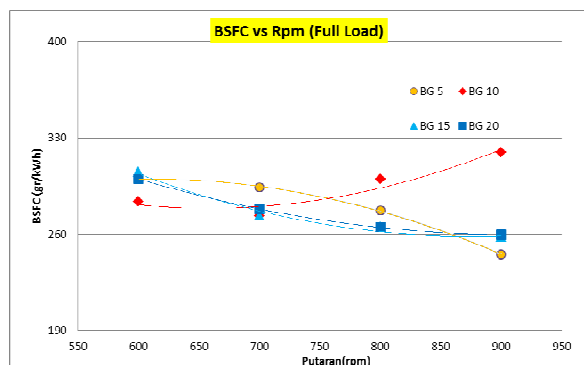


Gambar 4. Grafik putaran(rpm) vs BSFC pada beban simulator half load

Dari gambar 4 grafik rpm vs bsfc, analisa bsfc sebagai fungsi putaran motor pada kondisi beban simulator half load. Pada putaran 600 rpm yang mempunyai bsfc paling rendah adalah BG20 disusul BG15, BG10 dan yang paling tinggi BG5. Trenline BG20 mempunyai bsfc paling rendah sampai berkisaran 700 rpm. Pada posisi putaran 700 rpm keatas sampai berkisar putaran 800 rpm trenline BG15 yang mempunyai bsfc paling rendah. Pada range putaran 800 rpm sampai 900 rpm campuran bahan bakar BG5 mempunyai bsfc paling rendah. Dari keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan BG20, trenline bsfc motor pada eksperiment kondisi beban simulator half load ini bahwa untuk jumlah konsumsi bahan

bakar per satuan waktu yang paling rendah adalah BG20 pada range putaran 600 rpm sampai putaran 700 rpm, BG15 pada range putaran 700 rpm sampai putaran 800 rpm, dan BG5 pada range putaran 800 rpm sampai 900 rpm.

4.3 Hasil dan analisa BSFC pada kondisi beban simulator full load.



Gambar 5. Grafik putaran(rpm) vs BSFC pada beban simulator full load

Dari gambar 5 grafik rpm vs bsfc, analisa bsfc sebagai fungsi putaran motor pada kondisi beban simulator full load. Pada putaran 600 rpm yang mempunyai bsfc paling rendah adalah BG10 disusul BG20, BG15 dan yang paling tinggi BG5. Trenline BG10 mempunyai bsfc paling rendah sampai berkisar 700 rpm. Pada posisi putaran 700 rpm keatas sampai berkisar putaran 800 rpm trenline BG15 yang mempunyai bsfc paling rendah. Pada range putaran 800 rpm sampai 900 rpm campuran bahan bakar BG15 mempunyai bsfc paling rendah. Dari keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan BG20, trendline bsfc motor pada eksperimen kondisi beban simulator half load ini bahwa untuk jumlah konsumsi bahan bakar per satuan waktu yang paling rendah adalah BG10 pada range putaran 600 rpm sampai putaran 700 rpm, BG15 pada range putaran 700 rpm sampai putaran 900 rpm.

4.4 Hasil akhir dan analisa BSFC pada ketiga beban simulator

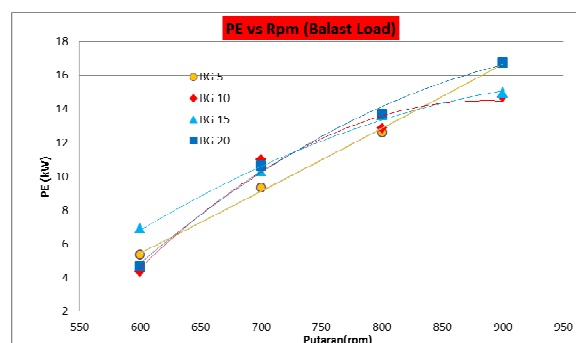
Tabel 3. Bahan Bakar Dengan BSFC Paling Rendah

Beban	Bahan Bakar Dengan BSFC Paling Rendah		
	(600 – 700) rpm	(700 – 800) rpm	(800 – 900) rpm
Balast Load	BG15	BG10	BG20
Half Load	BG20	BG15	BG5
Full Load	BG10	BG15	BG15

Dari tabel 2 diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa bahan bakar campuran BG15 mempunyai keunggulan BSFC paling rendah di beberapa beban dan rpm, disusul bahan bakar BG20, BG10 dan BG5.

4.5 Hasil dan analisa daya motor pada kondisi beban simulator balast load.

Salah satu lagi parameter penentu performa atau unjuk kerja motor adalah daya motor. Daya motor diesel adalah kemampuan motor diesel untuk melakukan kerja dalam satuan Nm/s, Watt, ataupun HP. Dalam percobaan ini daya motor diesel yang dimaksud adalah daya keluaran dari generator listrik.

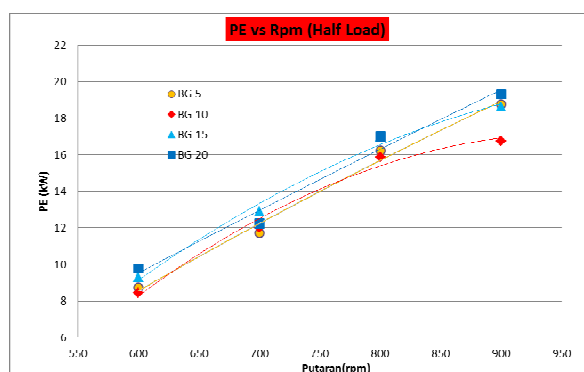


Gambar 6. Grafik putaran(rpm) vs PE(kW) pada beban simulator balast load

Dari gambar 6 grafik rpm vs PE(kW), analisa PE(kW) sebagai fungsi putaran motor(rpm) pada kondisi beban simulator balast load. Pada putaran 600 rpm penggunaan keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan BG20 mempunyai daya motor hampir sama. Trendline daya masing – masing bahan bakar semuanya mengalami

kenaikan. Pada range putaran 600 rpm sampai putaran 700 rpm yang mempunyai daya motor paling tinggi adalah BG15 disusul B20, BG10, dan BG5 yang mempunyai trenline daya yang paling rendah. Pada range putaran 700 rpm sampai putaran 900 rpm yang mempunyai daya motor paling tinggi adalah BG20 disusul BG10, B15, dan BG5 yang mempunyai trenline daya yang paling rendah. Dari keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan B20, trendline daya motor pada eksperimen kondisi beban simulator balast load bahwa daya motor yang paling tinggi adalah BG15 pada range putaran 600 rpm sampai 700 rpm dan BG20 pada range putaran 700 rpm sampai 900 rpm.

4.6 Hasil dan analisa daya motor pada kondisi beban simulator half load.



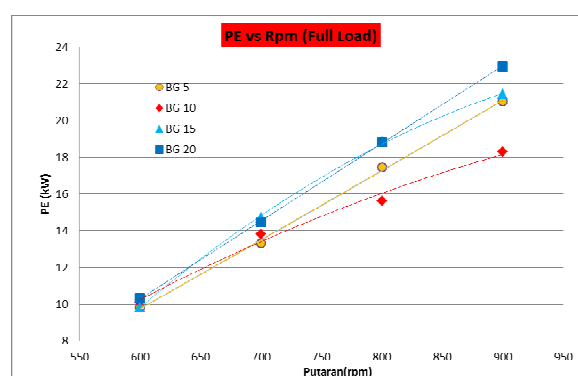
Gambar 7. Grafik putaran(rpm) vs PE(kW) pada beban simulator half load

Dari gambar 7 grafik rpm vs PE(kW), analisa PE(kW) sebagai fungsi putaran motor(rpm) pada kondisi beban simulator half load. Pada putaran 600 rpm penggunaan keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan BG20 mempunyai daya motor hampir sama. Trendline daya masing – masing bahan bakar semuanya mengalami kenaikan. Pada range putaran 600 rpm sampai putaran 700 rpm yang mempunyai daya motor paling tinggi adalah BG15 disusul B20, BG10, dan BG5 yang mempunyai trenline daya yang paling rendah. Pada range putaran 700 rpm sampai putaran 800 rpm yang mempunyai daya motor paling tinggi adalah BG15 disusul BG20, B10, dan BG5 yang mempunyai trenline daya yang

paling rendah. Pada range putaran 800 rpm sampai putaran 900 rpm yang mempunyai daya motor paling tinggi adalah BG20 disusul BG15, BG5, dan BG10 yang mempunyai trenline daya yang paling rendah.

Dari keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan B20, trendline daya motor pada eksperimen kondisi beban simulator balast load bahwa daya motor yang paling tinggi adalah BG15 pada range putaran 600 rpm sampai 800 rpm dan BG20 pada range putaran 800 rpm sampai 900 rpm.

4.7 Hasil dan analisa daya motor pada kondisi beban simulator balast load.



Gambar 8. Grafik putaran(rpm) vs PE(kW) pada beban simulator full load

Dari gambar 8 grafik rpm vs PE(kW), analisa PE(kW) sebagai fungsi putaran motor(rpm) pada kondisi beban simulator full load. Pada putaran 600 rpm penggunaan keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan BG20 mempunyai daya motor hampir sama. Trendline daya masing – masing bahan bakar semuanya mengalami kenaikan. Pada range putaran 600 rpm sampai putaran 700 rpm yang mempunyai daya motor paling tinggi adalah BG15 disusul B20, BG10, dan BG5 yang mempunyai trenline daya yang paling rendah. Pada range putaran 700 rpm sampai putaran 800 rpm yang mempunyai daya motor paling tinggi adalah BG15 disusul BG20, BG5, dan BG10 yang mempunyai trenline daya yang paling rendah. Pada range putaran 800 rpm sampai putaran 900 rpm yang mempunyai daya motor paling tinggi adalah BG20 disusul

BG15, BG5, dan BG10 yang mempunyai trenline daya yang paling rendah.

Dari keempat bahan bakar BG5, BG10, BG15 dan B20, trendline daya motor pada eksperiment kondisi beban simulator balast load bahwa daya motor yang paling tinggi adalah BG15 pada range putaran 600 rpm sampai 800 rpm dan BG20 pada range putaran 800 rpm sampai 900 rpm.

4.8 Hasil akhir dan analisa daya motor PE(kW) pada ketiga beban simulator

Tabel 4. Bahan Bakar Dengan PE(kW) Paling tinggi

Beban	Bahan Bakar Dengan PE(kW) Paling tinggi		
	(600 – 700) rpm	(700 – 800) rpm	(800 – 900) rpm
Balast Load	BG15	BG20	BG20
Half Load	BG15	BG15	BG20
Full Load	BG15	BG15	BG20

Dari tabel 3 diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa bahan bakar campuran BG15 mempunyai keunggulan daya motor paling tinggi di beberapa beban dan rpm, disusul bahan bakar BG20.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan eksperimen dalam pengujian unjuk kerja motor diesel, untuk bahan bakar dengan beberapa komposisi campuran maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Hasil analisa terhadap BSFC pada beban balast load, half load dan full load dari keempat bahan bakar BG5, BG10, B15 dan B20 adalah bahan bakar campuran BG15 mempunyai keunggulan BSFC paling rendah disusul bahan bakar B20, B10 dan BG5.

Hasil analisa terhadap daya motor diesel PE(kW) pada beban simulator balast load, half load dan full load dari keempat bahan bakar BG5, BG10, B15 dan B20 adalah bahan bakar campuran BG15 mempunyai keunggulan daya motor paling tinggi disusul bahan bakar BG20.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak dapat terselesaikan dengan baik dan lancar apabila tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Eko Julianto, MT., MRINA selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
2. Bapak Mohammad Basuki Rahmat, ST., MT selaku Ketua P3M Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
3. Bapak George Endri Kusuma, ST. M.Sc.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Permesinan Kapal.
4. Bapak Eko Purwanto, Mas Albert dan semua teknisi Laboratorium Motor Bakar yang selalu membantu, mengarahkan, saat dilakukannya pengerjaan penelitian ini.

Penulis sangat menyadari bahwa di dalam penelitian ini masih banyak dijumpai kekurangan. Segala saran dan kritik membangun dari para penelaah sangat bermanfaat untuk penyempurnaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wei Jet Thoo , Arman Kevric b, Hoon Kiat Ng ,*, Suyin Gan , Paul Shayler , Antonino La Rocca “*Characterisation of ignition delay period for a compression ignition engine operating on blended mixtures of diesel and gasoline*” Applied Thermal Engineering Elsevier 66 (2014) 55 - 64.
- [2] S.H. Park, I.M. Youn, Y. Lim, C.S. Lee, “*Influence of the mixture of gasoline and diesel fuels on droplet atomization, combustion, and exhaust emission characteristics in a compression ignition engine*” Fuel Process. Technol. 106 (2012) 392 = 401.

- [3] S. Ma, Z. Zheng, H. Liu, Q. Zhang, M. Yao, “*Experimental investigation of the effects of diesel injection strategy on gasoline/diesel dual-fuel combustion*”, Appl. Energy 109 (2013) 202 - 212.
- [4] Giacomo Belgiorno,, Gabriele Di Blasio, Sam Shamun, Carlo Beatrice, Per Tunestål, Martin Tunér “*Performance and emissions of diesel-gasoline-ethanol blends in a light duty compression ignition engine*” Elsevier Fuel 217 (2018) 78–90.
- [5] Pucilowski M, Jangi M, Shamun S, Tunér M, Bai XS.”*The effect of injection pressure on the NOx emission rates in a heavy-duty DICI Engine Running on Methanol*” publisher SAE Technical Paper 2017–24-0084.
- [6] Chen G, Shen Y, Zhang Q, Yao M, Zheng Z, Liu H”*Experimental study on combustion and emission characteristics of a diesel engine fueled with 2,5-dimethylfuran-diesel, n-butanol-diesel and gasoline-diesel blends*”. Energy 2013.